

H 01 l 99(5) O 3  
H 05 k 12 A 6  
G 03 c 59 G 416  
O 23 f 116 A 432

## ⑩特許公報

昭46-42658

⑫公告 昭和46年(1971)12月16日

発明の数 2

(全4頁)

1

2

## ⑬ホトレジストフィルムの形成方法

⑭特 願 昭43-29801

⑮出 願 昭43(1968)5月4日

⑯発 明 者 小野貞正

武蔵野市緑町3の9の11日本電  
信電話公社電気通信研究所内

同 浅野勝

同所

同 加藤朗郎

同所

⑰出 願 人 日本電信電話公社

指定代理人 上田常孝

## 図面の簡単な説明

第1図a, bおよびcはスピナ塗付における  
ホトレジストフィルムの膜厚とスピナ回転数と  
の関係の説明図、第2図は本発明に使用する装置  
の一例を説明するための概略図である。

## 発明の詳細な説明

本発明は半導体装置の製作に際して用いられる  
ホトレジストフィルムを形成する方法に関するも  
のである。

半導体装置(集積回路、トランジスタ等)を製  
作するに際しては、半導体材料のホトエッチング  
加工法が広く用いられている。これは半導体材料  
表面に感光性樹脂(例えば商品名KPR、KTFR等)  
を塗布していわゆるホトレジストフィルムを形成  
したのち、必要形状のパターンマスクをホトレジ  
ストフィルムと密着して重ね合わせて露光し、こ  
れを現像して半導体表面にホトレジストフィルムの  
パターンを作り、さらにエッチング工程を経て  
目的の寸法、形状に半導体材料を加工する方法で  
ある。この方法によつて微細な半導体装置を高精  
度でしかも一枚のウエハ内に歩留り良く製作する  
ためには、このウエハ表面にピンホールが少なく  
表面に一定の膜厚を有するホトレジストフィルム  
を確実に形成することが重要な条件の一つである。

通常ホトレジストフィルムを形成するには、ス  
ピナと呼ばれるウエハ回転装置上に半導体を装  
着してこの上に感光性樹脂を適当量滴下してスピ  
ナを回転しながら乾燥する方法によつて行われ  
る。このときのスピナ回転数が遠心力を決定し、  
形成するホトレジストフィルムの膜厚を決定する  
わけであるが、滴下した感光性樹脂は回転による  
遠心力によつて常にウエハ外周部に多量に溜る形  
をとるため、乾燥後の半導体ウエハ周辺部には中  
心部より膜の厚い部分ができる。このためつぎの  
露光工程において、パターンマスクとホトレジス  
トフィルムとの重ね合わせ面における密着が妨げ  
られ、半導体ウエハ中心部にはパターンマスクと  
の間にすき間が生じ、露光、現像によつて形成さ  
れる半導体ウエハ上のパターンの解像度が低下し  
て不鮮明なものとなり、微細加工が不可能となる。

本発明は、このような欠点を除くため多くの実  
験を行つた結果なされたもので、改良されたホト  
レジストフィルムの形成方法を提供するものであ  
る。

本発明はホトレジストフィルムのスピナ塗布  
において、第1工程でフィルムを形成すべき半導  
体材料表面の中央部において所期の厚さのフィル  
ムが形成される回転数で、中央部の感光性樹脂は  
乾燥状態であつてかつ周辺部は未乾燥状態である  
時点までスピナの回転、乾燥を行い、引続き第  
2工程で第1工程の回転数を越える回転数でスピ  
ナを回転して半導体材料表面の周辺部にあつて  
未乾燥状態にある部分の感光性樹脂を飛散させて  
膜厚を均一にする方法の第1の発明およびこの方  
法によつてホトレジストフィルムを形成せしめる  
にさいしてホトレジストフィルム乾燥時に生ずる  
干渉色の变化を比色計で電氣的に検出し、この出  
力があらかじめ設定した値に達した時にスピナ  
回転用モータの入力回路が切替えられてその回転  
数を变化させる第2の発明とに分れる。

以下図面を用いて本発明を詳細に説明する。

第1図aは回転していない状態を示す図で、ス

BEST AVAILABLE COPY

3

ピンナヘッド1に適宜な方法で固定してある半導体ウエハ2の上に感光性樹脂3を適当量滴下した状態を示し、感光性樹脂は表面張力によつて半導体ウエハ上に留る。次に第1工程としてあらかじめ求めてあるスピナ回転数と其の場合に得られるホトレジストフィルム膜厚との関係より求めた必要とする回転数でスピナヘッド1を一定時間回転させる。このとき感光性樹脂3は第1図bに示す状態となり、半導体ウエハ2の中央部分Sの感光性樹脂は一定の膜厚Tのホトレジストフィルムとなるが、周辺部分S'では中央部より厚い膜厚T'となる。この状態で回転を続けると最後には感光性樹脂全体が乾燥して厚さの不均一なフィルムが形成されてしまう。しかし乾燥の途中の経過を詳細に調べると、中央部Sの感光性樹脂は外周部S'のそれより薄いために早く乾燥し、中央部Sでは既にフィルムを形成したにもかかわらず外周部S'は未だ液体で存在する時期がある。そこで、この状態に達した時点で第2の工程としてスピナの回転数を急激に上昇させると、周辺部S'の感光性樹脂は大きな遠心力のために飛散してしまつて第1図cのようになり、周辺部S'のホトレジストフィルムの厚さT'は中央部の厚さTと同程度若しくはそれ以下とすることができる。

本発明の第1は、上記のような2つの工程よりなる方法であつて、この方法によつて得られるホトレジストフィルムはパターンマスクと完全に密着する良質フィルムとなり、露光によつて得られるパターンの解像度も従来法に比して格段に改善される。

上記第1の本発明の方法において、第1の工程より第2の工程に切替える時点を決する方法には種々の方法があるが、その中で次のような事実を応用すれば容易にその時点を定めることができる。即ち、感光性樹脂に感光しない光による照明下で半導体ウエハ中央部を観察すると、感光性樹脂に対して何らの影響を与えないことなしにその状態をみることができ、感光性樹脂の乾燥に伴う膜厚の変化によつてそこに数回の干渉色の変化が認められる。従つて、この干渉色の変化が始り、数回の色変化が終了した時点が感光性樹脂の中央部が乾燥状態となつた時点であることが見出された。

本発明の第2は、第1の工程より第2の工程に切替える操作を行わせる際、上記のような事実を応用し、干渉色の変化を比色計によつて電氣的に

検出し、この出力があらかじめ設定した値に達した時にスピナ回転用モータの入力回路が切替えられてその回転数が変化するようにしたものである。

本発明の第2を達成する装置の構成の一例は第2図に示されている。スピナヘッド1を回転するモータ4に対する第1工程の入力電圧 $V_1$ および第2工程の入力電圧 $V_2$ を $V_1 < V_2$ にあらかじめ設定しておき、これをスイッチ5で切替えを行うようにする。スイッチ5の切替えを自動的に行うには、光源6で半導体ウエハ2上の感光性樹脂3を照射し、その干渉色の変化を比色計7でデジタル的に計数し、あらかじめ設定した干渉色の変化の回数に達した時にその信号をスイッチ5に与えてこれを動作させる。

このような本発明の方法を用いれば、良質のホトレジストフィルムを容易に得ることができる。

つぎに本発明の実施例を説明する。

温度20℃、湿度20%の窒素雰囲気中で、KPR原液を半導体ウエハ上に滴下し、第1工程として800rpmの回転数で2分間の回転を行うと中央部には約0.5μの厚さのホトレジストフィルムが形成され、周辺より1.5～2.0mmの周辺部は高さ約1.5μの液状の盛り上がりとなる。ついで第2工程として、立上り時間0.5秒で回転数を3000rpmに上げると、3秒程度で液状部分は飛散し、乾燥後のこの部分は0.5μ以下のチリメン状ホトレジストフィルムとなつた。従つてこの後の露光工程に際し、実際に半導体装置を作る部分のホトレジストフィルムとパターンマスクとの密着は極めて良好であつた。

以上詳細に説明した如く、本発明によれば、ホトレジストフィルムとパターンマスクとの密着性が容易確実に確保され、パターンの解像度が上がる結果、半導体の加工精度が著しく増加する。さらに薄いホトレジストフィルムではピンホールによるエッチング不良がしばしば問題となるが、本発明によればフィルムの厚さを充分厚くしてもパターンマスクとの密着性が害われることがないのので、充分に厚いフィルムを使用することが可能となり、上記のような問題がなくなるのであつて、その実用上の効果は顕著なものがある。

#### 特許請求の範囲

1 半導体装置製作の過程での感光性樹脂のスピナ塗布によるホトレジストフィルム形成工程に

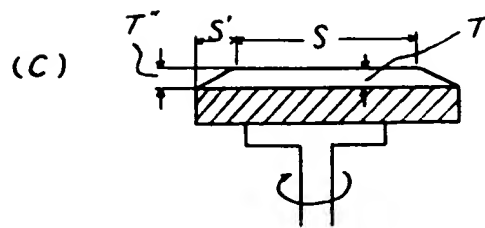
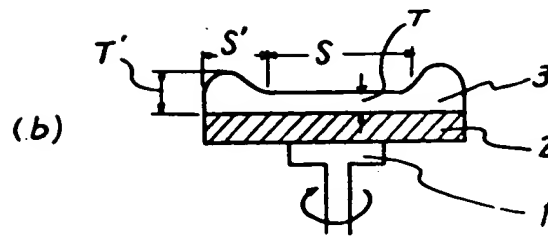
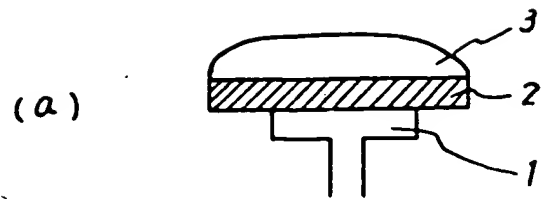
5

において、フィルムを形成すべき半導体材料表面の中央部において所期の厚さのフィルムが形成される回転数で中央部の感光性樹脂は乾燥状態でありかつ周辺部は未乾燥状態である時点までスピナを回転させる第1の工程と、第1の工程に引続き第1の工程における回転数を越え未乾燥状態の感光性樹脂が飛散するに十分な回転数でスピナを回転させる第2の工程とよりなることを特徴とするホトレジストフィルムの形成方法。

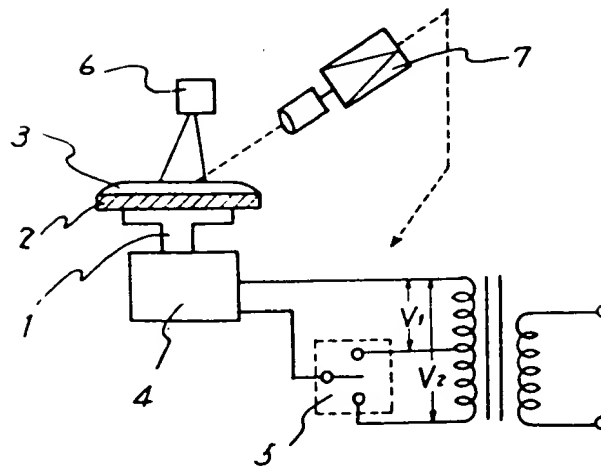
2 半導体装置の製作に際し、所定の回転数でス

6

ピナを回転する第1の工程とこれを越える回転数でスピナを回転する第2の工程とよりなる感光性樹脂のスピナ塗布によるホトレジストフィルムの形成工程からなる方法であつて、感光性樹脂の乾燥に伴う干渉色の変化を比色計によつて電気的に検出しこの出力があらかじめ設定した値に達した時にスピナ回転用モータの入力回路が切替えられてその回転数が変化するようにしたことを特徴とするホトレジストフィルムの形成方法。



\* 1 図



\* 2 図

BEST AVAILABLE COPY